

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-261440

(43)Date of publication of application : 29.09.1998

(51)Int.Cl. H01M 10/40
H01M 4/48

(21)Application number : 09-066651

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 19.03.1997

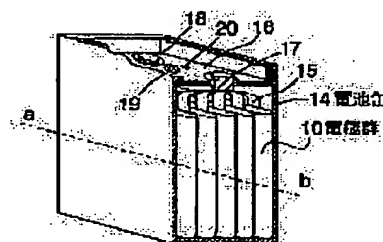
(72)Inventor : HONBOU HIDETOSHI
YAMAGATA TAKEO
ANDO HISASHI
MURANAKA TADASHI

(54) LITHIUM SECONDARY BATTERY, AND MANUFACTURE THEREOF AND BATTERY SYSTEM THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a large lithium secondary battery having high safety by housing plural electrode groups, which are respectively formed of an elliptic spiral body of a layered structure of a sheet-like positive electrode, a sheet-like negative electrode and a separator, in a housing container, and connecting plural electrode groups to each other.

SOLUTION: A lithium secondary battery is formed of a positive electrode and a negative electrode for flexibly storing lithium ion and a separator for partitioning the positive electrode and the negative electrode, and they are laminated in order of positive electrode, separator, negative electrode, separator so as to form a cylindrical spiral body, and thereafter it is pushed from both sides so as to form an elliptic spiral body of electrode group 10. Plural electrode groups 10 are used, and laminated (or arranged in parallel with each other) so as to obtain a desirable unit battery capacity. These electrode groups 10 are housed in a square battery can 14, and a positive electrode tab 15 and a negative electrode tab of each electrode group 10 are connected in parallel with each other, and they are respectively welded to a positive electrode terminal 17 and a negative electrode terminal 18 of a battery lid 16, and the battery lid 16 is fitted to the battery can 14.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-261440

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 M 10/40

識別記号

4/48

F I

H 0 1 M 10/40

4/48

Z

A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-66651

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月19日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 本俣 英利

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 山形 武夫

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 安藤 寿

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 武 顯次郎

最終頁に続く

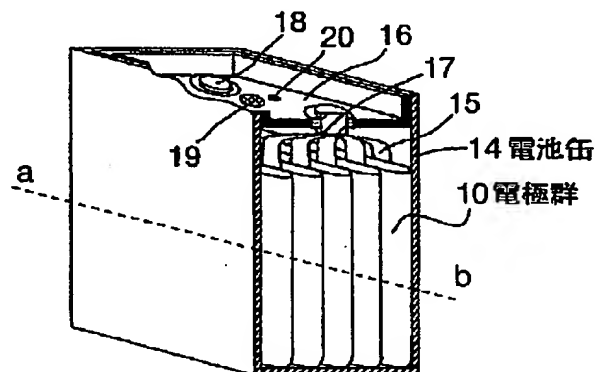
(54) 【発明の名称】 リチウム二次電池とその製造方法および電池システム

(57) 【要約】

【課題】 生産性に優れ、且つ、安全性の高い大型リチウム二次電池を実現する。

【解決手段】 シート状あるいはフィルム状の正極11と負極13およびセパレータ12を積層して捲回した長円形渦巻状の複数個の電極群10を電池缶14内に並べて収納して内部で接続することによりリチウム二次電池を構成し、生産性が優れ、且つ、安全性の高い大型リチウム二次電池を実現した。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 リチウムイオンを可逆的に吸蔵放出する正極および負極と、前記正極と前記負極を隔てるセパレータと、前記リチウムイオンを含む有機電解液あるいは有機電解膜を収納容器内に収納したリチウム二次電池において、

前記正極と前記負極および前記セパレータを長円形渦巻体に形成してなる複数個の電極群を前記収納容器内に並べて収納し、当該収納容器内で複数個接続して大容量化したことを特徴とするリチウム二次電池。

【請求項2】 前記複数個の接続が並列または直列、あるいは並列と直列を組み合わせて行われていることを特徴とする請求項1記載のリチウム二次電池。

【請求項3】 前記各電極群の厚さをそれぞれ3mm～20mmに形成したことを特徴とする請求項1に記載のリチウム二次電池。

【請求項4】 前記各電極群の容量をそれぞれ10Wh～100Whとしたことを特徴とする請求項1に記載のリチウム二次電池。

【請求項5】 前記複数個の電極群の各電極群間にそれぞれ電気的絶縁シートを設け、隣接する電極群を前記電気的絶縁シートで隔てたことを特徴とする請求項1に記載のリチウム二次電池。

【請求項6】 正極活物質は、化学式が LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 $\text{LiCo}_a\text{Ni}_{1-a}\text{O}_2$ 、 $\text{LiMn}_a\text{Ni}_{1-a}\text{O}_2$ 、 $\text{LiBaNi}_{1-a}\text{O}_2$ 、 $\text{LiAl}_a\text{Ni}_{1-a}\text{O}_2$ 、 LiMn_2O_4 、 LiMnO_2 （ただし、 $0.001 \leq a \leq 0.5$ の範囲）で示される化合物の少なくとも1つの化合物を含むことを特徴とする請求項1に記載のリチウム二次電池。

【請求項7】 前記電解液は、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、メチルエチルカーボネート、 γ -ブチロラクトン、酢酸メチル、酢酸エチル、プロピオン酸メチル、プロピオン酸エチル、ジメトキシエタンの少なくとも1種類以上の化合物を溶媒とし、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiClO_4 、 LiCF_3SO_3 の少なくとも1種類以上の化合物を電解質として含むことを特徴とする請求項1に記載のリチウム二次電池。

【請求項8】 請求項1ないし7のいずれか1項に記載のリチウム二次電池を複数個用いて組電池を構成し、この組電池の正極および負極を並列または直列、あるいは並列と直列を組み合わせて接続したことを特徴とする電池システム。

【請求項9】 リチウムイオンを可逆的に吸蔵放出する正極および負極と、前記正極と前記負極を隔てるセパレータと、前記リチウムイオンを含む有機電解液あるいは有機電解膜を収納容器内に収納したリチウム二次電池の製造方法において、

前記正極と前記負極および前記セパレータを捲回して筒形渦巻体を形成し、

この筒形渦巻体を両側から押して長円形渦巻体に成形し、

成形された長円形渦巻体からなる複数個の電極群を前記収納容器内に並べて収納し、

収納された複数個の電極群の各電極を並列または直列、あるいは並列と直列を組み合わせて接続し、

前記収納容器の開口部を封止し、

電解液を収納容器内に注入した後、注入部を密閉してリチウム二次電池を製造するリチウム二次電池の製造方法。

【請求項10】 前記長円形渦巻体は、3mm～20mmの厚さに形成することを特徴とする請求項9記載のリチウム二次電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ポータブル機器、電気自動車、電力貯蔵等の電源として用いるのに好適な大容量の大型リチウム二次電池とその製造方法および電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】シート状あるいは板状の正極と負極の間にセパレータを挟み、これらを交互にそれぞれ複数枚積層し、各正極あるいは各負極を接続した二次電池が開発されている。その第1の例として、鉛蓄電池やニッケルカドミニウム電池等を挙げることができる。

【0003】また、1枚のシート状あるいはフィルム状の正極と負極およびセパレータを重ね合わせ、これらを円筒形渦巻状あるいは長円筒形渦巻状に捲回した渦巻体を、単独の電極群として電池缶に収めた二次電池が開発されている。この第2の例として、ニッケルカドミニウム電池やリチウム二次電池等を挙げることができ、例えば特開平4-167375号公報、特開平5-135780号公報、特開平5-315009号公報、および特開平6-140077号公報などに記載された発明が公知である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、リチウム二次電池は高エネルギー密度が得られることから、既に、ポータブル機器の駆動電源として利用されており、更に、電気自動車や深夜電力の電力貯蔵等の電源システムへの応用が期待されている。これらへの用途では、携帯電話やノート型パソコン等のポータブル機器への用途に比べて、大容量を必要とすることから単電池としての容量が大きい大型リチウム電池の要求が高まっている。

【0005】しかし、これまで知られた従来の技術によって大型のリチウム二次電池を開発するには、製造上あるいは安全上越えなくてはならない課題が残されている。すなわち、正極、負極、セパレータを交互に複数枚

積層する第1の方法では、製造プロセスが複雑となって量産性が悪いために、この方法による大型リチウム二次電池の実現は困難である。

【0006】一方、正極、負極およびセパレータを重ね合わせて捲回した1つの渦巻体を電池缶に収める第2の方法は、量産性に優れている。しかし、電池が押し潰される等の異常事態によって電池内部で内部短絡が発生した場合には、渦巻体全体の充電エネルギーが一度に放散されて、発熱、発火、破裂が生じ易く、十分な安全性が得られない。

【0007】本発明は、このような従来技術の実情に鑑みてなされたもので、その第1の目的は、生産性に優れ、かつ、安全性の高い大容量の大型リチウム二次電池を実現することにある。また、第2の目的は、安全性の高い大容量の大型リチウム二次電池を効率よく生産することができるリチウム二次電池の製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するため、第1の手段は、リチウムイオンを可逆的に吸蔵放出する正極および負極と、前記正極と前記負極を隔てるセパレータと、前記リチウムイオンを含む有機電解液あるいは有機電解膜を電池外装缶あるいは外装容器などの収納容器内に収納したりチウム二次電池において、前記正極と前記負極および前記セパレータを長円形渦巻体に形成してなる複数の電極群を前記電池外装缶あるいは外装容器などの収納容器内に並べて収納して接続したことを特徴としている。

【0009】この場合、前記複数の電極群は並列に接続しても直列に接続しても、あるいは並列と直列を組み合わせさせて接続してもよい。また、前記各電極群の厚さはそれぞれ3mm～20mmが好ましくは、各電極群の容量もそれぞれ10Wh～100Whが好ましい。さらに、前記複数の電極群の各電極群間にそれぞれ電気的絶縁シートを設け、隣接する電極群を前記電気的絶縁シートで隔てるようにするとよい。

【0010】なお、正極活物質は、化学式が LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 $\text{LiCo}_{1-a}\text{Ni}_a\text{O}_2$ 、 $\text{LiMn}_a\text{Ni}_{1-a}\text{O}_2$ 、 $\text{LiBaNi}_{1-a}\text{O}_2$ 、 $\text{LiAl}_a\text{Ni}_{1-a}\text{O}_2$ 、 LiMn_2O_4 、 LiMnO_2 （ただし、 $0.0001 \leq a \leq 0.5$ の範囲）で示される化合物の少なくとも1つの化合物を含み、前記電解液は、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、メチルエチルカーボネート、 γ -ブチロラクトン、酢酸メチル、酢酸エチル、プロピオン酸メチル、プロピオン酸エチル、ジメトキシエタンの少なくとも1種類以上の化合物を溶媒とし、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiClO_4 、 LiCF_3SO_3 の少なくとも1種類以上の化合物を電解質として含むようにするとよい。

【0011】さらに、このように構成されたりチウム二次電池を複数個用いて組電池を構成し、この組電池の正極および負極を並列または直列に、あるいは並列と直列とを組み合わせさせて接続して電池システムを構成することも可能である。

【0012】上記第2の目的を達成するため、第2の手段は、リチウムイオンを可逆的に吸蔵放出する正極および負極と、前記正極と前記負極を隔てるセパレータと、前記リチウムイオンを含む有機電解液あるいは有機電解膜を電池外装缶あるいは外装容器などの収納容器内に収納したりチウム二次電池を、

- ① 前記正極と前記負極および前記セパレータを捲回して筒形渦巻体を形成する工程
- ② この工程で形成された筒形渦巻体を両側から押して長円形渦巻体に成形する工程
- ③ 成形された長円形渦巻体からなる複数の電極群を前記電池外装缶あるいは外装容器などの収納容器内に並べて収納する工程
- ④ 収納された複数の電極群を接続する工程
- ⑤ 電池外装缶あるいは外装容器などの収納容器の開口部を封止する工程
- ⑥ 電解液を前記収納容器内に注入した後、注入部を密閉する工程

の各工程を経て製造するようにしたことを特徴としている。

【0013】この場合、複数の電極群の正極あるいは負極は、並列または直列、あるいは並列と直列を組み合わせさせて接続し、各電極群の厚さは3mm～20mmの範囲とし、容量は10Wh～100Whの範囲とする。

【0014】更に、並置した複数の電極群の間はそれぞれ電気的絶縁シートによって隔てるようにする。

【0015】また、本発明になる電池システムは、このようなりチウム二次電池を複数個用いて組電池を構成し、この組電池の正極および負極を並列あるいは直列に接続することにより、生産性に優れ、且つ、安全製の高い大容量または高電圧の電池システムを構成する。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0017】図1は本発明の一実施形態である角型のリチウム二次電池の一部を切り欠いた斜視図、図2はそのa-b線断面図、図3は1つの電極群を作製する製造工程を示す図である。なお、図2では各電極群を便宜上環状に表示しているが、実際はそれぞれ渦巻状である。

【0018】複数の電極群10は、それぞれ、図3に示すように、正極11、セパレータ12、負極13、セパレータ12の順で積層して0.5mm程度の厚さにし、この積層体を所定径の円筒形状渦巻体あるいは菱形形状渦巻体に捲回し、これを両側から押して3mm～20mmの厚さの長円形状渦巻体に成形して作製したもので

ある。このような複数個の電極群10は、収納容器としての電池缶14内に並べて設置される。

【0019】各電極群10の正極11には正極タブ15が取り付けられ、負極13には負極タブ（図示省略）が取り付けられ、各電極群10の正極タブ15と負極タブは、電池缶14の内部で並列接続あるいは直列接続している。並列接続あるいは直列接続したタブは、電池蓋16の正極端子17および負極端子18に接続される。また、電池蓋16には内圧開放弁19および電解液注入口20が装備される。

【0020】次に、本発明に従って具体的に作製したリチウム二次電池の実施例について説明する。

【0021】（実施例1）図1に示したリチウム二次電池を以下のようにして作製した。

【0022】正極活物質として LiCoO_2 、導電助剤として黒鉛粉末、結着剤としてポリフッ化ビニリデン（PVDF）を重量比88%、7%、5%の割合で配合し、これに溶剤としてN-メチル-2-ピロリドン（NMP）を加え、正極合剤を調製した。この正極合剤を20 μm の厚さのAl箔の両面に塗布し、これを乾燥してNMPを蒸発させた後に、ロールプレス成形してフィルム状の正極11を作製した。更に、集電体として正極タブ15を取り付けた。

【0023】一方、負極活物質として黒鉛粉末、結着剤としてポリフッ化ビニリデン（PVDF）を重量比90%、10%の割合で配合し、これに溶剤としてN-メチル-2-ピロリドン（NMP）を加え、負極合剤を調製した。この負極合剤を20 μm の厚さのCu箔の両面に塗布し、これを乾燥してNMPを蒸発させた後に、ロールプレス成形してフィルム状の負極13を作製した。更に、集電体として負極タブを取り付けた。セパレータ12としては、ポリエチレン製の微孔膜を用いた。

【0024】そして、図3に示すように前記正極11、セパレータ12、負極13、セパレータ12の順序で積層して0.5mmの厚さにし、円筒形渦巻状に捲回した後に両側から押して成形して長円形渦巻体の電極群10を形成した。この電極群10は、図4に示すように、3種類のものを作製し、それぞれの電極群10を複数個用いて単電池の容量が200Whとなるように積層（並置）した。そして、この電極群10を角型の電池缶14に納め、各電極群10の正極タブ15および負極タブを並列に接続し、これらを電池蓋16の正極端子17および負極端子18にそれぞれ溶着して該電池蓋16を電池缶14に取り付けた。

【0025】電解液としては、体積比が1:1のエチレンカーボネートとジエチルカーボネートの混合溶媒および LiPF_6 の電解質によって調製した濃度が1mol/lの溶液を使用し、この電解液を電解液注入口20から注液した。その後、電解液注入口20を封じて電池を作製した。

【0026】これらのリチウム二次電池を用いて、充放電電流を10A、充電終止電圧を4.2V、放電終止電圧を2.8Vに設定し、充放電を行なって電池容量を確認した。その後、再び同条件で充電を行い、充電状態で電池の中心部を押し潰して内圧開放弁19が開放するまでの時間を測定した。

【0027】（実施例2）実施例1と同様にして、図4に示す2種類の電極群10を作製し、それぞれの電極群10を複数個用いて単電池の容量が400Whとなるように積層した。更に、実施例1と同様にして本発明のリチウム二次電池を作製した。

【0028】これらのリチウム二次電池を用いて、充放電電流を20A、充電終止電圧を4.2V、放電終止電圧を2.8Vに設定し、充放電を行なって電池容量を確認した。その後、再び同条件で充電を行い、充電状態で電池の中心部を押し潰して内圧開放弁19が開放するまでの時間を測定した。

【0029】（実施例3）実施例1における各電極群10の間に厚みが100 μm のポリイミドシートを介在させて本発明のリチウム二次電池を作製した。

【0030】これらのリチウム二次電池を用いて、充放電電流を10A、充電終止電圧を4.2V、放電終止電圧を2.8Vに設定し、充放電を行い電池容量を確認した。その後、再び同条件で充電を行い、充電状態で電池の中心部を押し潰して内圧開放弁19が開放するまでの時間を測定した。

【0031】（比較例1）実施例1と同様にして、図4に示す電極群10を作製し、これを単電池の容量が400Whとなるように積層（並置）した。更に、実施例1と同様にしてリチウム二次電池を作製した。

【0032】これらのリチウム二次電池を用いて、充放電電流を20A、充電終止電圧を4.2V、放電終止電圧を2.8Vに設定し、充放電を行なって電池容量を確認した。その後、再び同条件で充電を行い、充電状態で電池の中心部を押し潰して内圧開放弁19が開放するまでの時間を測定した。

【0033】（比較例2）実施例1と同様に正極11および負極13を作製し、正極11、セパレータ12、負極13、セパレータ12の順序で積層し、これらを円筒形渦巻体に捲回してその容量が200Whとなるような1つの電極群とした。この1つの電極群を円筒型の電池缶に納めて円筒型電池を作製した。

【0034】これらのリチウム二次電池を用いて、充放電電流を10A、充電終止電圧を4.2V、放電終止電圧を2.8Vに設定し、充放電を行なって電池容量を確認した。その後、再び同条件で充電を行い、充電状態で電池の中心部を押し潰して内圧開放弁19が開放するまでの時間を測定した。

【0035】次に、このように作製した実施例と比較例のリチウム二次電池を具体的に充放電した比較結果につ

いて図4を参照して説明する。

【0036】まず、本発明の実施例1および実施例2の場合は、押し潰しを開始してから内圧開放弁19が開放するまでの時間は42秒～76秒の範囲であるのに対し、比較例1および比較例2の場合は、内圧開放弁19が開放するまでの時間は、それぞれ13秒と19秒と短い。このことから、本発明に係るリチウム二次電池は、押し潰しによる発熱が比較例のリチウム二次電池に比べて少ないために、電池内圧の上昇が緩やかであったと考えられる。

【0037】さらに、各電極群10の間にポリイミドシートを介在させた本発明の実施例3のリチウム二次電池は、内圧開放弁19が開放するまでの時間が実施例1よりも延びており、更に安全性が向上していることが分かった。

【0038】このように、本実施形態に係るリチウム二次電池は、シート状あるいはフィルム状の正極と負極およびセパレータを積層して長円形渦巻体に形成してなる複数の電極群を電池外装缶あるいは外装容器の内部に並べて収納して並列または直列に接続することにより、エネルギー密度の高い角型形状のリチウム電池の製造を可能としている。

【0039】従来のリチウム二次電池の有機電解液は、電気伝導度が小さく、電池内部の抵抗低減のために、電極を厚さが200 μ m程度のシート状としてその面積を大きくする必要があったが、薄いシート状電極を積層する方法によって角型の大型電池を製造する場合は、電極の強度が不足してハンドリング性が悪いので生産上の困難がある。

【0040】これに対して、本実施形態に係るリチウム二次電池のように長円形渦巻体に形成した電極群は、厚さが200 μ m程度のシート状の電極に比べて十分な強度を持っており、ハンドリング性に優れ、電池の組み立ても容易である。また、この角型の電池は、複数の電池を配列して組電池を構成する場合に、円筒型の電池に比べて体積的に無駄となる空間を低減することができるために、特に、電気自動車や電力貯蔵電源システムに対して望ましいものとなる。

【0041】また、本実施形態に係るリチウム二次電池では、正極と負極が1枚の電極シートで構成されるものではなく、複数の電極群として正極と負極を分割しているために、異常発熱等が起こり難く、安全性が高くなる。即ち、事故での発熱が、正極と負極が一枚の電極シートで構成されている場合には電極全体に関係するが本実施形態のように正極と負極を複数の電極群として分割することによって、複数の電極群の中の1つで異常、例えば内部短絡等の異常が発生した場合には、その1つの電極群が発熱に関係するだけなので、一度に放散するエネルギーが抑えられる。

【0042】また、本実施形態のリチウム電池の各電極

群は、それぞれの厚さを3mm以上とすることが強度を大きくして、製造上のハンドリング性を高めるため望ましい。一方、各電極群の厚さが20mmより大きい場合には、電池缶の内部において電極群の両端の円形状の部分で無駄な空間が増加するために、各電極群の厚さは20mm以下とすることが望ましい。したがって、各電極群の厚さは3mmから20mmの範囲に設定さえる。さらに、事故発生時の発熱量を抑えるために、各電極群の容量の上限を100Whとし、大容量の電池を実現するためには、各電極群の容量の下限を10Whとすることが電池製造上および使用上の観点で望ましい。

【0043】複数の電極群の接続方法は、正極あるいは負極を並列あるいは直列の何れにも接続することが可能であり、容量あるいは電圧の異なるリチウム二次電池を容易に構成することができる。複数の電極群の積層（並置）では、実施例3からも分かるように各電極群の間に電気的に絶縁性のシートを介在させることによって、電池が押し潰された場合等に各電極群を保護することができる。電気的絶縁性のシートとしては、有機樹脂シートが望ましく、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリイミド、ポリテトラフルオロエチレン等を挙げることができる。

【0044】正極活物質としては、化学式が LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 $\text{LiCo}_{1-a}\text{Ni}_{1-a}\text{O}_2$ 、 $\text{LiMn}_a\text{Ni}_{1-a}\text{O}_2$ 、 $\text{LiBaNi}_{1-a}\text{O}_2$ 、 $\text{LiAl}_a\text{Ni}_{1-a}\text{O}_2$ 、 LiMn_2O_4 、 LiMnO_2 （ただし、 $0.001 \leq a \leq 0.5$ の範囲）で示される化合物の少なくとも1つの化合物を含み、負極活物質としては黒鉛、コークス等の炭素材料を含むものが充放電の可逆性に優れ、高エネルギー密度のリチウム二次電池に好適である。

【0045】電解液としては、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、メチルエチルカーボネート、 γ -ブチロラクトン、酢酸メチル、酢酸エチル、プロピオン酸メチル、プロピオン酸エチル、ジメトキシエタンの少なくとも1種類以上の化合物を溶媒とし、 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiClO_4 、 LiCF_3SO_3 の少なくとも1種類以上の化合物を電解質として含むことが、電解液の電気伝導度が高く望ましい。

【0046】更に、複数の電池によって構成される組電池に本発明のリチウム二次電池を使用することによって、安全性の高い電源システムを構成することができる。そして、このような電源システムは、装置の誤使用、誤動作により発生する事故を防ぐことが可能であることから、ポータブル機器への用途のみならず、電気自動車や電力貯蔵装置に使用するのに最適なものとなる。

【0047】

【発明の効果】本発明によれば、シート状あるいはフィ

ルム状の正極と負極およびセパレータの積層体を長円形渦巻体に形成してなる複数個の電極群を収納容器内に並べて収納してその内部で接続してリチウム二次電池を構成し、各電池群は収納容器内で独立しているので、生産性に優れ、且つ、安全性の高い大型リチウム二次電池および電池システムを実現することができる。

【0048】また、シート状あるいはフィルム状の正極と負極およびセパレータの積層体を巻回し、側方から押圧して長円形渦巻体に形成した後、同一の収納容器内に複数個の電極群を並べて収納して接続するので、効率良く、安全性の高い大容量の大型リチウム二次電池を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るリチウム二次電池の一部を切り欠いた斜視図である。

【図2】図1に示すリチウム二次電池のa-b線断面図である。

【図3】本発明の実施形態に係るリチウム二次電池の電極群を製造する工程を示す図である。

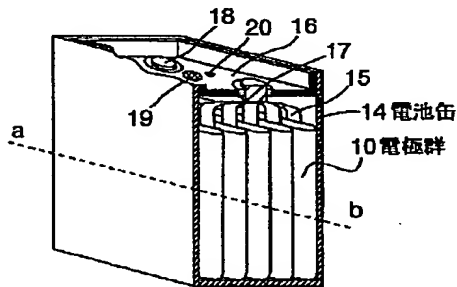
【図4】本発明の実施例と比較例の各データを表形式で比較して示す図である。

【符号の説明】

- 10 電極群
- 11 正極
- 12 セパレータ
- 13 負極
- 14 電池缶
- 15 正緩タブ
- 16 電池蓋
- 17 正極端子
- 18 負極端子
- 19 内圧開放弁
- 20 電解液注入口

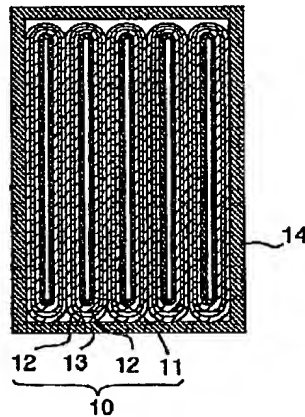
【図1】

【図1】



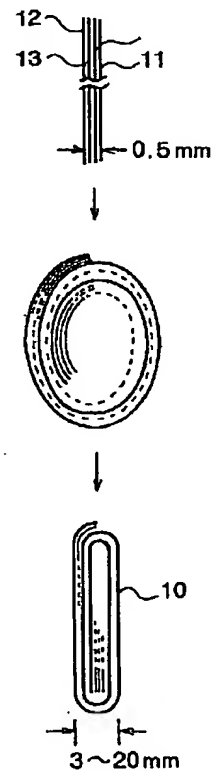
【図2】

【図2】



【図3】

【図3】



【図4】

【図4】

| | | 電極群容量 (Wh) | 積層電極群 (枚) | 電極群厚み (mm) | | 電池形状 | 単電池容量 (Wh) | 内圧非開放 までの時間 (秒) |
|------|------|---------------|--------------|---------------|----|------|---------------|-----------------------|
| 実施例1 | 仕様1 | 10 | 20 | 3.0 | なし | 角型 | 200 | 76 |
| | 仕様2 | 20 | 10 | 4.8 | なし | 角型 | | 62 |
| | 仕様3 | 50 | 4 | 10.2 | なし | 角型 | | 58 |
| 実施例2 | 仕様4 | 80 | 5 | 15.6 | なし | 角型 | 400 | 45 |
| | 仕様5 | 100 | 4 | 19.2 | なし | 角型 | | 42 |
| 実施例3 | 仕様6 | 10 | 20 | 3.0 | あり | 角型 | 200 | 92 |
| | 仕様7 | 20 | 10 | 4.8 | あり | 角型 | | 83 |
| | 仕様8 | 50 | 4 | 10.2 | あり | 角型 | | 70 |
| 比較例1 | 仕様9 | 130 | 3 | 24.6 | なし | 角型 | 400 | 19 |
| 比較例2 | 仕様10 | 200 | — | — | なし | 円筒型 | 200 | 13 |

フロントページの続き

(72)発明者 村中 廉

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内